L'ACCROISSEMENT
DE LA MATIÈRE MINÉRALE

Par LE BRUN de VIRLOY
INGÉNIEUR CIVIL DES MINES

ET

LA TRANSMUTATION
DES MÉTAUX



PRODUCTION ARTIFICIELLE DE L'OR

PAR

THÉODORE TIFFEREAU
Ancien Préparateur de chimie à l'Ecole professionnelle de Nantes.

CHEZ L'AUTEUR
Rue du Théâtre, 130, *Paris-Grenelle*
Et chez CHARLES, représentant en Librairie
8, Rue Monsieur-le-Prince.

1893

NOTES

Complétant la conférence faite par M. TIFFEREAU, le 11 Décembre 1892, à l'Institut populaire du Trocadéro.

Page 17. — Messieurs,

De l'accroissement de la matière dans le règne improprement nommé inorganique, nous avons une preuve journalière dans l'accroissement des cristaux : prenez, par exemple, un petit cristal d'alun, plongez-le dans un bain approprié, il s'accroîtra ; si le cristal n'est pas complet et qu'il ait une de ses arrêtes brisées,il commencera à réparer ce qui lui a été enlevé, puis il s'accroîtra régulièrement.

Ce phénomène ne peut s'expliquer que par une force vitale qui est en tout, force dont nous voyons les effets sans en connaître, pour le moment, toutes les véritables causes.

Il n'y a donc rien d'étonnant que mon ami Le Brun de Virloy ait obtenu l'accroissement de la matière métallique cuivre. Je regrette vivement, etc...

A la page 20, la 2me partie, **Azote** et **Microbes** est le complément de ma conférence faite le 24 Mai 1892 au théâtre de la galerie Vivienne.

Page 29. — Pourquoi M. Barthelot n'a-t-il pas tiré de sa découverte toutes les conséquences qui en découlent ? Les moyens ne lui auraient pas fait défaut, tandis qu'à moi tout m'a été refusé ; cependant j'ai fait progresser ma découverte, quoique je ne sois pas arrivé à reproduire en France mon expérience du Mexique. Mes adversaires disent que je veux

vendre la peau de l'ours avant de l'avoir tué. Je leur répondrai que si je ne l'ai pas tué, du moins je n'en ai pas eu peur. J'aurais voulu les voir exposés aux multiples traverses par lesquelles je suis passé. En 1843, j'étais au milieu des déserts du Mexique entouré de sauvages et de bêtes féroces, seul avec un guide et un domestique. Outre ces dangers, nous avons été exposés à mourir de faim et de soif, le guide s'étant trompé dans son orientation; nous avons été perdus pendant plus de 12 heures sans pouvoir retrouver notre chemin ; nos animaux étaient épuisés de fatigue. En outre, à cette époque, le pays était bouleversé par les révolutions et ne laissait aucune sécurité aux étrangers.

Ma vie, Messieurs, n'a été que lutte au Mexique et en France pour une découverte dont l'importance est si évidente aux yeux de ceux qui veulent réfléchir.

Il faut que la lumière se fasse promptement et que chacun sache à quoi s'en tenir. Riches comme pauvres, nous avons intérêt à savoir au plus tôt les tranformations que ma découverte peut amener dans les relations sociales.



Messieurs,

Je viens rendre un faible hommage à la mémoire de mon regretté ami, Le Brun de Virloy, ingénieur civil des Mines, dont j'ai eu occasion d'apprécier, pendant quelques années, les honorables qualités et particulièrement l'esprit clair, précis et pénétrant. Il a été chargé de plusieurs missions scientifiques, dont la science a tiré profit. Il est allé en Russie, en Espagne faire des analyses de sables aurifères, en Afrique étudier des mines de cuivre. C'est là qu'à la suite de diverses expériences, il est arrivé, par certaines méthodes de manipulation, à obtenir d'un même minerai des quantités de cuivre de plus en plus grandes et qu'il a été amené à affirmer que, dans le règne minéral, la matière s'accroît comme dans les deux autres règnes.

M. Le Brun de Virloy a mené une vie très laborieuse, agitée et traversée par des tribulations de toutes sortes qui se sont aggravées dans ses dernières années.

Il n'a jamais cessé de travailler à sa découverte, pour laquelle il avait pris un brevet, dans l'espérance de trouver des capitalistes qui l'aideraient à l'exploiter. Il avait aussi d'autres brevets qu'il espérait vendre pour sortir de l'embarras où l'avait jeté une longue maladie, embarras auquel il n'a trouvé

quelque soulagement que lorsque ses amis l'ont fait entrer dans la Maison de Retraite Galiani; malheureusement, il n'en a pas joui longtemps du repos! il est mort quelques mois après son entrée dans cet établissement.

Depuis, la science des transmutations minérales est entrée dans une nouvelle phase qui me semble expliquer suffisamment quelques-uns des insuccès de M. Le Brun de Virloy.

Quelquefois, en effet, il n'arrivait pas à déterminer d'accroissement de matière métallique, tandis que, dans d'autres circonstances, il obtenait des résultats vraiment surprenants. Il a suffi qu'il soit tombé dans le malheur, dans ses dernières années, pour perdre tout le prestige qu'il a conquis dans le cours de sa belle carrière comme ingénieur civil des Mines.

Voici la lettre que M. Le Brun de Virloy m'adressait le 9 juin 1889:

« Cher Monsieur,

« La conformité de vos idées et des miennes sur l'unité de la matière nous a mis en rapport, il y a quelque temps. J'ai eu l'occasion de vous entendre dans une de vos Conférences, boulevard des Capucines, et j'ai pu approuver vos affirmations annonçant que les métaux sont des corps composés et qu'il est possible de produire par la synthèse et les réac-

tions chimiques et électro-chimiques de l'or artificiel comme tout autre métal.

« C'est aussi mon opinion et, puisque vous me le demandez, je vais vous relater les faits et expériences sur lesquels elle s'appuie, ainsi que les conclusions que je crois pouvoir en tirer.

« Les problèmes à résoudre, dans l'ordre d'idées où je suis sur les matières minérales métalliques, m'ont préoccupé dès mon début comme ingénieur civil des Mines, à partir de ma sortie de l'Ecole et, pendant toute ma longue carrière comme directeur des usines métallurgiques de Commentry et Montluçon, Fumel, etc., et des exploitations des mines qui en dépendent.

« Pendant longtemps, je n'ai pu utiliser que quelques loisirs pour mes études préférées.

« Mais il y a déjà plusieurs années, ayant été atteint par une paralysie progressive dont je n'ai pu me guérir qu'au bout d'une année et forcé de renoncer à mes travaux actifs comme ingénieur des Mines et métallurgiste, je me suis spécialement occupé, pendant environ quatre ans, de la grande question de la matière.

« D'abord, comme système et moyen de réduire la dépense des expériences et faciliter mes études, travaux et démonstration, j'ai laissé à peu près de côté la production des métaux précieux, et je ne me suis guère occupé que de la production des cuivres, pensant, je crois, avec juste raison, que la question

du cuivre étant résolue, cette solution entraînera toutes les autres.

« Cependant, il m'est arrivé plusieurs fois de constater la production de l'argent et de l'or, et très souvent celle du zinc et celle de l'aluminium à l'état d'alumine.

« En résumé, après des tâtonnements et des expériences sans nombre, attestées par leurs procès-verbaux, je suis arrivé à produire du cuivre au laboratoire dans des conditions qui me paraissent susceptibles d'être appliquées industriellement.

« Mais afin de déterminer la genèse de ce métal (comme de tout autre, sans doute), il est indispensable qu'il en préexiste à l'état soluble, dans des bains chimiques, où il doit se former sous l'influence des réactifs spéciaux.

« De telle sorte que la production métallique a lieu par accroissement; ainsi que cela arrive pour les matières végétales. J'ajouterai que l'intervention de certaines matières fécondantes paraît utile, si ce n'est nécessaire, ainsi que certaines conditions de chaleur, de lumière, d'électricité, de temps, etc., toujours comme pour l'accroissement des matières végétales.

« L'accroissement métallique est variable suivant la méthode avec laquelle l'opération est conduite; ainsi j'ai pu obtenir des accroissements métalliques dépassant 100 0/0 et j'ai lieu d'espérer le double.

« D'un autre côté, en opérant trop rapidement et sans ménagements, l'accroissement métallique est insignifiant ou ne se produit pas.

« Enfin, le métal provenant de l'accroissement métallique paraît être d'abord à l'état naissant, et alors il ne présente pas toutes les réactions et propriétés du métal adulte ; il peut même disparaître en tout ou en partie, mais on parvient à l'amener à l'état adulte sous l'influence de certaines réactions chimiques.

« Agréez, cher Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

« Le Brun de Virloy. »

La matière minérale métallique soluble, mise en contact avec certains éléments d'une autre nature, et dans des conditions spéciales, peut s'accroître dans des proportions importantes de même que, par exemple, la matière végétale s'accroît dans des circonstances particulières.

L'accroissement est variable suivant les conditions de l'opération, particulièrement sous le rapport de la durée, de la quantité de matière employée, de la chaleur et de l'électricité ; tout autant de causes qui déterminent l'assimilation des matières fécondantes et l'absorption dans l'atmosphère des éléments cosmiques indispensables à l'accroissement. Comme preuve de cette affirmation, la matière cuivre con-

tenue dans ce qu'on appelle vulgairement vitriol bleu du commerce, a été au moins doublée.

Voici l'un des procédés de M. Le Brun de Virloy pour l'accroissement de la matière minérale cuivre :

300	parties	phosphate de soude.
200	—	chlorure de sodium.
100	—	sulfate de cuivre.
10	—	sulfure de potassium.

1° Dissoudre et mélanger les sels blancs; 2° Dissoudre ensuite le sulfate de cuivre d'une part et le sulfure de potassium de l'autre; mélanger la dissolution de sulfate de cuivre avec les sels blancs, puis immédiatement après, la dissolution de sulfure de potassium. La température doit être entretenue à 80 degrés environ pendant les opérations et prolongée pendant deux heures après les mélanges. On laisse les matières en contact avec le liquide pendant deux ou plusieurs jours en ayant soin de remuer la matière avec le liquide, puis on filtre. On obtient sur le filtre une masse noire qui, au contact de l'air, passe au vert. On la laisse dans son humidité à l'air en la remuant de temps en temps un mois ou deux et plus.

Troisième opération : De cette poudre noire sèche, on prend 50 grammes qu'on traite par un cinquième de litre d'acide sulfurique du commerce,

puis on fait bouillir et évaporer l'acide jusqu'à consistance sirupeuse. On laisse en repos le résidu pendant six heures, puis on le traite à nouveau par une même quantité d'acide sulfurique et on fait bouillir jusqu'à ce que la liqueur commence à s'épaissir ; on arrête le feu.

A froid, la matière forme au fond de la capsule une matière cristalline blanche qui, en absorbant l'humidité de l'air, passe au vert bleu. C'est le sulfate de cuivre et autres sulfates insolubles dans l'acide sulfurique concentré. L'autre partie soluble un peu jaunâtre, qui contient l'argent et d'autres métaux, est décantée séparément. Puis la matière cuivre insoluble en grande partie est dissoute dans l'eau à 80° environ, on forme trois litres de liqueur verte. On étend d'eau l'autre liqueur jaune, on en forme trois litres. On laisse au moins dix jours les liquides en repos avant de commencer l'analyse.

On prend un dixième de la liqueur verte sulfatée, on en prend autant de la liqueur jaune qui sont attaquées ensemble au zinc, pendant vingt heures, à froid, avec un cinquième d'acide sulfurique ; l'acide chlorhydrique vaut mieux dans tous les cas, l'acide sulfurique donnant des sulfates de zinc moins solubles. On peut faire l'attaque au zinc à chaud sans inconvénient ; il faut une heure.

Les précipités faits par le zinc ont été dissous dans l'eau régale formée avec beaucoup d'acide azotique et peu d'acide chlorhydrique. On évapore à

siccité ; le dépôt est repris par l'eau acidulée ; on dose le cuivre qui a donné 74 0/0.

M. Le Brun de Virloy donne d'autres moyens de production de la poudre noire sulfurée, soit par l'électricité, soit par chloruration.

NOTICE

LUE AU CONGRÈS DE CHIMIE, 1889

Sur la possibilité d'obtenir, dans le règne minéral, l'accroissement de la matière métallique par des moyens analogues à ceux employés pour obtenir l'accroissement de la matière dans le règne végétal et dans le règne animal,

par M. LE BRUN DE VIRLOY,

Ingénieur civil des Mines.

« Une grande question reste pendante entre les savants, celle de l'unité de la matière.

« La théorie scientifique professée officiellement au sujet de la matière, annonce l'existence d'un certain nombre de corps appelés corps simples, parce que la chimie n'a pas encore pu les décomposer. Ils sont au nombre d'une soixantaine et le nombre

s'accroît de temps à autre par de nouvelles découvertes.

« L'univers serait constitué par ces corps et par leurs modifications et combinaisons.

« Mais cette théorie ne satisfait pas tous les esprits, et plusieurs professeurs confessent eux-mêmes, dans leur intimité, qu'ils croient à l'unité de la matière; il en est de même d'un certain nombre de savants.

« Ces idées m'ont vivement préoccupé pendant mes études et, au sortir de l'École des Mines et pendant ma longue carrière comme Directeur des Usines métallurgiques de Commentry, Montluçon, Fumel, et des exploitations de mines et de houillières qui en dépendent.

« Pendant longtemps, je n'ai pu utiliser que quelques loisirs pour mes études préférées.

« Mais en 1880, les suites d'une maladie grave m'ayant forcé de renoncer à mes travaux actifs comme Ingénieur des Mines et métallurgiste, je me suis spécialement occupé de la grande question de l'unité de la matière.

« Pour m'aider dans mes travaux, je n'avais comme renseignements sur le passé que la légende très obscure de l'Alchimie. Mais comme elle a traversé les siècles, toujours persistante, souvent persécutée, mais toujours affirmée, je pouvais d'abord croire qu'il y avait au fond quelque chose de sérieux.

« L'or et l'argent sont au nombre des corps appelés corps simples; leur importante valeur a de temps immémorial attiré, pour leur extraction, les efforts des hommes, et il n'y aurait rien d'étonnant à ce que quelques hasards heureux se fussent produits parmi les nombreuses tentatives qui ont eu lieu. Mais il n'en est résulté aucune théorie, même aucune donnée sérieuse pour aider les travaux des chercheurs.

« Toutefois, en examinant ce qui se passe dans le ègne végétal et dans le règne animal, on voit que la matière peut être produite par accroissements, lesquels sont constitués par des modifications et transformations accompagnées d'emprunts aux éléments cosmiques et autres qui existent dans notre atmosphère.

« Ceci posé, n'est-il pas en quelque sorte logique de penser que le règne minéral est soumis aux mêmes lois d'accroissement?

« C'est la voie dans laquelle j'ai dirigé mes recherches.

« Aujourd'hui, après des tâtonnements et des essais sans nombre, constatés par les notes et procès-verbaux de laboratoire, je crois pouvoir dire, étant arrivé à produire des matières métalliques par accroissement :

« 1° Que les lois naturelles en vertu desquelles on parvient à accoître la matière dans le règne végétal et dans le règne animal, sont aussi applica-

bles dans le règne minéral à la matière métallique ;

« 2° Que cet accroissement peut être accompagné de transmutations métalliques.

« L'accroissement de la matière métallique doit être déterminé par l'application artificielle des lois naturelles, en vertu desquelles on produit l'accroissement de la matière dans le règne végétal et dans le règne animal.

« Ainsi donc, dans les trois règnes, la matière peut être produite par accroissement en vertu de procédés analogues variant avec les objets, c'est-à-dire réactions chimiques, emploi de matières fécondantes et excitantes, phosphures, phosphates, sulfures, sulfates, nitrates, chlorures, chlorates, etc., acides alcalis, etc., gaz divers, etc., emplois de chaleur, de lumière, d'électricité, de magnésium, de l'influence solaire ; de contacts plus ou moins prolongés, de bains chimiques, opérations sur des masses plus ou moins importantes.

« La préexistence des métaux que l'on veut produire est nécessaire dans les bains chimiques où ils servent en quelque sorte de semence.

« Le métal qui provient de l'accroissement paraît être d'abord à l'état naissant et quelquefois alors, il ne possède pas toutes les propriétés et ne donne pas toutes les réactions du métal adulte.

« L'accroissement métallique est produit avec succès par des réactions résultant principalement de

contacts prolongés qui déterminent l'assimilation des matières fécondantes, ainsi que l'absorption des matières cosmiques existant dans l'atmosphère. En définitive, il est le résultat des modifications de la matière, de même que la transmutation et de même que l'accroissement de la matière végétale et animale.

« Ces modifications sont particulièrement déterminées par la prolongation des contacts, puis par l'emploi de la chaleur, de la lumière, de l'électricité.

« Leur importance varie avec l'habileté de l'opérateur, avec le bon choix des matières fécondantes et excitantes, lequel doit être le but d'essais et études spéciales constituant une science pratique nouvelle.

« Jusqu'ici, mes études et travaux, commencés en 1881, se sont concentrés sur un seul métal, le *Cuivre*, attendu que la solution pour un métal a pour conséquence une solution analogue pour tous les autres métaux. Mais je n'en ai pas moins constaté maintes fois dans mes bains chimiques la présence de l'argent, de l'or et du platine, et celle du zinc, du nickel et de l'aluminium à l'état d'alumine.

« Dès le principe, j'ai reconnu que, pour réussir, il était nécessaire d'opérer sur des quantités importantes et de laisser les réactions se produire pendant longtemps afin d'obtenir l'assimilation des matières

fécondantes et l'absorption des éléments cosmiques indispensables à l'accroissement.

« En effet, lorsque, même avec un bon choix de matières fécondantes, j'opérais sur de petites quantités et avec des contacts de quelques jours seulement, les résultats obtenus étaient nuls ou peu importants.

« Cependant, vers la fin de 1884, j'ai pu obtenir, à l'aide de la chaleur, un accroissement métallique d'environ 9 0/0 (1) dans des bains chimiques où le cuivre n'entrait que pour 2 gr. 500.

« Mais je suis arrivé à produire l'accroissement du cuivre, d'une manière importante et régulière, par les procédés suivants dont voici une description sommaire :

« Je compose, avec les matières fécondantes et excitantes, un bain chimique dans lequel le cuivre entre à l'état de sulfate pour un poids d'environ 25 à 30 kilog.

« Ce bain est maintenu au moins pendant 48 heures à la température de 80 à 100°. On filtre et recueille le précipité qui ne doit être ni lavé, ni égoutté.

« On le dépose en masse dans un local spécial, aéré, à l'abri de la pluie, où il doit rester au

(1) Ce résultat a été constaté par un procès-verbal et complètement contrôlé par des analyses électrolytiques faites par des chimistes compétents.

moins six mois en digestion dans son humidité.

« Au bout de ce temps, le précipité est attaqué par fraction, suivant les convenances, par de l'acide sulfurique bouillant pendant environ trois heures, jusqu'à siccité à peu près, puis à nouveau, pendant deux heures, jusqu'à consistance sirupeuse.

« On dissout dans l'eau chaude, on filtre et la liqueur est ensuite précipitée par le zinc. On obtient un accroissement de cuivre variant de 90 à 100 0/0.

« Les autres détails sont consignés dans le brevet qui a été pris.

« La découverte de la possibilité et des moyens de produire l'accroissement de la matière métallique, comme on produit l'accroissement de la matière végétale et animale, constitue un résultat industriel considérable.

« Maintenant, la voie est ouverte; on peut déjà y entrer pour perfectionner et développer l'accroissement du cuivre qui, d'après les résultats obtenus, peut être prochainement d'une exploitation fructueuse. En effet, les matières fécondantes employées sont d'un prix peu élevé et les manutentions, on peut en juger d'après ce qui vient d'être dit, ne seront ni compliquées, ni coûteuses.

« De plus, l'apparition spontanée des métaux précieux, argent et or, pendant qu'on procède à l'accroissement du cuivre, démontre d'une manière claire que les matières fécondantes employées pour

le cuivre ainsi que les procédés de l'opération, conviennent aussi pour déterminer l'accroissement de l'argent et de l'or.

« Il est donc permis de prévoir des résultats brillants quand on opérera sérieusement sur les métaux précieux. »

MESSIEURS,

Je regrette vivement que la mort soit venue enlever mon ami au moment où des savants étrangers viennent de découvrir les microorganismes du règne minéral qui jouissent de la faculté de rendre assimilables aux plantes comme aux minéraux les éléments de l'air atmosphérique, l'azote, principalement. Maintenant nous savons que l'accroissement de la matière minérale s'effectue par l'intermédiaire de certains microbes qui ont leur habitat dans les corps et s'y multiplient. Ils ont la faculté de rendre la vie à ces molécules inertes, de leur permettre d'absorber les éléments cosmiques et de suivre ainsi le cours de l'évolution qui leur est assignée par le Créateur.

L'accroissement de la matière métallique cuivre doit s'effectuer par l'intermédiaire de certains micro-

organismes; il n'y aurait rien d'étonnant que, de nos jours, ce phénomène se produisît encore sur quelque point de notre planète, mais avec moins d'intensité qu'autrefois, alors que la chaleur était plus grande et qu'une atmosphère de vapeurs favorisait plus particulièrement les accroissements. Il n'y aurait donc rien d'impossible que ces amas de cuivre que l'on rencontre sur différents points, entre autres ceux qu'on trouve sur les bords du lac supérieur des États-Unis, ne soient l'œuvre de ces microorganismes, comme les dépôts considérables de salpêtre qu'on rencontre au Chili et au Pérou sont l'œuvre d'autres microorganismes particuliers. Pour donner une idée de leur importance, il suffit de rappeler que, dans six mois de l'année 1890, il en a été importé 90,000 tonnes dans le Royaume-Uni et 480,000 tonnes sur le Continent européen. Les grands dépôts de fer peuvent également provenir des mêmes causes. Ainsi, nous pouvons produire le nitre, pourquoi ne pourrions-nous pas reproduire des accroissements de métaux dont nous aurions la semence et faire comme la nature fait pour le grain de blé qui se multiplie?

Messieurs,

Nous avons maintenant toutes les données, tous les matériaux nous sont connus. Il ne reste qu'à nous mettre au travail.

Je me propose de reprendre le travail de M. Le

Brun de Virloy pour obtenir, d'une manière certaine et constante l'accroissement du cuivre, après quoi il ne sera plus difficile d'obtenir l'accroissement des métaux précieux.

Pour en finir avec le cuivre, ce métal, qui nous a amené le krach du Comptoir d'Escompte, de triste mémoire, ajoutons qu'il pourrait bien nous amener aussi un autre krach bien plus formidable : celui de la Banque de France. C'est ce qui est à craindre, c'est dans l'ordre des choses possibles, c'est même inévitable, si l'on persiste à se maintenir dans le *statu quo* nuisible à nos vrais intérêts.

Depuis que j'ai divulgué ma manière de procéder et mis le premier venu en état de trouver la formule définitive de la transmutation, il faut s'attendre à ce que cette découverte se vulgarise d'un moment à l'autre et amène une grande perturbation sur le Marché des Métaux et dans le fonctionnement de la Banque de France.

Ce bouleversement, on ne pourra pas me le reprocher, vu que, depuis de longues années, j'ai cherché à y remédier dans la mesure du possible, en criant aux savants, aux pouvoirs publics, à tout le monde : « Emparez-vous de ma découverte pour en pouvoir, à votre gré, modérer les effets. »

AZOTE & MICROBES

Leurs interventions dans les transformations minérales

L'Azote, corps inerte par lui-même, n'a aucune propriété active, il forme les quatre cinquièmes de notre atmosphère, il est indispensable à tout ce qui vit dans la nature. Des microorganismes particuliers sont chargés de l'amener à un point où il est facilement assimilable par les corps qui s'en alimentent; ils en mesurent la répartition, ils l'aident à former des combinaisons déterminées au moyen desquelles prennent naissance diverses substances.

Dans ma dernière conférence, Messieurs, je vous ai entrenus des microbes et entre autres de ceux du salpêtre. Depuis, un homme avantageusement connu dans le monde scientifique m'a fait connaître le discours que M. Percy Frankland a prononcé devant la Royal Institution de la Grande-Bretagne, en traitant d'une manière complète la question de la nitrification, si décisive pour notre agriculture. Les faits qu'ont obtenus les Anglais sous ce rapport, sont, en outre, très importants au point de vue de la science des transmutations métalliques. Je vais emprunter au remarquable discours de M. Fran-

kland ce qui peut intéresser dans ce dernier ordre d'idées.

Voici ce que pensent les agronomes anglais sur le rôle de l'acide nitrique dans la nitrification. Ils s'accordent généralement à reconnaître que l'un des éléments les plus importants fournis aux plantes par le sol, est l'acide nitrique; ils nous enseignent même qu'un sol dépourvu de ce corps serait incapable de fournir la moindre trace de récolte, soit de *céréales*, soit de *racines*, soit d'*herbes*, quand même il remplirait admirablement toutes les autres conditions physiques, chimiques et culturales, et quand même il aurait reçu à l'état pur les engrais minéraux recherchés par les plantes, tels que *potasse*, *chaux*, *acide phosphorique*. Et pourtant malgré cette importance capitale de l'acide nitrique sur la végétation, ce corps n'existe qu'à des doses infinitésimales dans les sols de fertilité ordinaire. Cela résulte des grandes expériences entreprises durant la première moitié du siècle, à Rothamsted sous la direction de M. Gilbert, et qui ont fixé l'attention du monde agricole tout entier sur la ferme du Herlfordshire. Ces expériences ont montré, en effet, que c'est à peine si l'on trouvait dans un sol fertile 10 parties d'azote à l'état de nitrate pour un million de parties de terre, parfois même, la proportion descend au-dessous d'une partie d'azote nitrique pour un million de parties de terre. Pour démontrer l'existence et la teneur de quantités

si faibles il a fallu recourir aux méthodes les plus précises de l'analyse chimique (démonstration de la présence de l'acide nitrique dans le sol par l'essai à la diphénylamine).

Cette faible proportion de l'azote nitrique contenu dans le sol peut, du reste, s'expliquer jusqu'à un certain point par l'avidité des plantes pour cette substance et par son entraînement par les pluies; il y a longtemps que l'on sait que l'on peut augmenter, dans une proportion énorme, la quantité d'acide nitrique contenu dans le sol en y supprimant toute végétation et en le protégeant convenablement contre la pluie.

En fait, dans les circonstances ordinaires, le sol tire cette azote d'une façon continue des différents engrais azotés, et c'est sous cette forme d'acide nitrique que l'azote des engrais est surtout assimilé par les plantes.

Ce fut en 1877, que deux chimistes français, Schlesing et Müntz, montrèrent que le pouvoir du sol de convertir l'azote des substances azotées en acide nitrique était dû à des organismes inférieurs, à des microorganismes ou bactéries.

La démonstration qu'ils fournirent de cette affirmation avait un caractère très simple et consistait essentiellement à montrer que cette production d'acide nitrique, ou *nitrification* comme on appelle généralement ce phénomène, est immédiatement empêchée par toutes les substances qui ont la pro-

priété de détruire les microorganismes et qu'on appelle *antiseptiques.*

La nitrification est également arrêtée par la chaleur ou autres agents connus comme contraires à la vie générale.

Quoique les résultats des expériences de MM. Schlesing et Müntz eussent été confirmés par celles de MM. Warington et Munro, on resta longtemps avant de parvenir à isoler la bactérie spéciale cause de cette remarquable transformation. En 1886, M. Munro fit faire un pas de plus à la question en prouvant que ce phénomène de la nitrification pouvait se produire dans des solutions primitivement débarrassées de toutes matières organiques.

Puis M. Percy Frankland continua ces expériences, en employant l'eau distillée. Sur mille centimètres cubes il ajouta, chlorure d'ammonium 0 gr. 5, phosphate de potasse 0 gr. 1, sulfate de magnésie 0 gr. 02, chlorure de calcium 0 gr. 01, carbonate de chaux 5 grammes : Il prolongea la nitrification pendant 4 années, sans fournir aucun aliment organique aux microbes nitrificateurs; il advint qu'un certain nombre de microbes étrangers au phénomène de la nitrification furent évincés aux cours de ces expériences. Mais ce procédé ne pouvait fournir une pure culture du microbe nitrificateur. Il en obtint en diluant considérablement l'une des solutions douées du pouvoir nitrificateur, et en introduisant de petites quantités de

cette solution très étendue dans des solutions ammoniacales séparées ; il constata que la nitrification ne se produisait pas dans toutes les solutions ammoniacales, et que parmi celles où elle se produisait, les unes donnaient naissance à des colonies sur la gélatine et les autres point, quoique le microscope permît d'y distinguer la présence de nombreuses bactéries de la forme spéciale (bacillococcus nitrificator).

Quelque temps après, M. Winogradsky était arrivé de son côté à isoler un microbe nitrificateur très semblable, sinon identique. Puis, quelque temps après, M. Warington isolait également un microbe semblable. Mais ces découvertes n'élucidaient pas d'une façon complète le problème de la nitrification, puisque les organismes séparés par les trois expérimentateurs possédaient seulement la propriété de convertir l'ammoniaque en acide nitreux et non en acide nitrique. L'acide nitreux est un composé intermédiaire que, chose curieuse, on trouve rarement dans le sol autrement qu'en très minime quantité.

A l'époque où je constatai, dit M. Frankland, que le microorganisme que j'avais isolé ne produisait que de l'acide nitreux, je pensai que cette circonstance pouvait s'expliquer par l'une des deux hypothèses suivantes : 1° L'acide nitrique et l'acide nitreux sont produits par des microorganismes absolument distincts ; 2° le même microorga-

nisme produit ou de l'acide nitrique ou de l'acide nitreux, selon les conditions dans lesquelles il se développe. »

Des recherches plus récentes de Winogradsky ont montré que c'est la première de ces deux hypothèses qui doit être adoptée, car Winogradsky a réussi, en faisant des cultures de sol dans une solution contenant de l'acide nitreux et pas d'ammoniaque à isoler un microorganisme qui possède le pouvoir de convertir l'acide nitreux en acide nitrique, mais n'a aucune action sur l'ammoniaque.

Le second microorganisme ou *ferment nitrique* comme on l'a appelé, ressemble dans son action au *permanganate de potasse*, agent oxidant purement chimique, que nous avons vu convertir de même l'acide nitreux en acide nitrique, et qui reste sans action sur l'ammoniaque.

Le processus de nitrification dans le sol est élucidé dans son entier. C'est le résultat du travail de microorganismes indépendants, dont le premier convertit l'ammoniaque en acide nitreux, tandis que le second transforme en acide nitrique l'acide nitreux produit par le premier.

M. Winogradsky a fait des expériences rigoureuses où il a constaté que les organismes nitrificateurs prospéraient, se multipliaient et donnaient naissance à un protoplasme vivant dans une solution de laquelle toute matière organique était exclue de la façon la plus rigoureuse. Le protoplasme

produit dans les expériences en question doit avoir été élaboré par ces bactéries, de l'acide carbonique d'une part comme source de carbone protoplasmatique et de l'ammoniaque et des acides nitreux et nitrique d'autre part comme source d'azote protoplasmatique.

Ces expériences viennent renverser l'un des principes fondamentaux de physiologie végétale qui dénie à toutes les substances vivantes autres que celles des seules plantes vertes, le pouvoir de tirer le protoplasme de matériaux aussi simples.

M. Kuhne, a eu l'heureuse idée de former un milieu de culture de microorganismes composé de matières minérales amenées à la consistance gélatineuse au moyen de la gelée siliceuse formé de sulfate d'ammoniaque, phosphate de potasse, sulfate de magnésie, chlorure de calcium, de carbonate de magnésie et d'acide silicique dialysé. Par ce moyen M. Kuhne est arrivé à obtenir des cultures pures des microbes nitrificateurs.

Fixation de l'azote libre par les plantes

« L'étude des bactéries provoquant la nitrification nous conduit donc à repousser ce qu'on considérait jusqu'ici comme un principe bien établi de la physiologie végétale *(l'incapacité pour tout autre que les plantes vertes d'utiliser l'acide carbo-*

nique pour l'élaboration du protoplasme); mais ce n'est pas le seul principe qui se trouve battu en brèche par les résultats fournis par l'étude d'autres microorganismes se développant également dans le sol (microbes minéraux inhérant à ce règne).

Il y a plus d'un siècle que les chimistes agronomes et les physiologistes discutent sur le point de savoir si l'azote libre de l'atmosphère peut être assimilé ou utilisé comme aliment par les plantes. La question a été tranchée négativement par M. Boussingault il y a quelque cinquante ans : Lawes, Gilbert et Pugh, qui reprirent la question il y a une quarantaine d'années, conclurent aussi négativement. Toutefois, au cours de leurs longues expériences, Lawes et Gilbert remarquaient souvent que si l'azote contenu dans la plupart des produits pouvait être attribué en général à l'azote fourni au sol à l'état de combinaison et sous la forme d'engrais ou par la pluie, pour certaines légumineuses, tels que les pois, les haricots, les vesces et autres analogues, il y avait un excès d'azote qui ne pouvait provenir de ces sources et sur l'origine duquel la physiologie végétale de l'époque ne pouvait fournir aucune explication.

La question de la fixation de l'azote de l'atmosphère par les plantes fut soulevée en 1876 par un savant éminent, M. Berthelot, qui annonça que le fait fondamental de la fixation de l'azote sur la terre est dû à un phénomène vital, c'est-à-dire est

l'effet d'un microbe. En même temps des expériences des plus concluantes étaient faites à cet égards par deux savants allemands MM. Hellriegel et Wilfarth, qui ne montrèrent pas seulement que l'excès d'azote libre était dû à la présence d'une bactérie vivante dans et autour des racines de ces plantes; car lorsque celles-ci étaient cultivées dans un sol stérile, la fixation de l'azote ne se produisait plus. La présence de ces microbes donne lieu à la formation de tubérosités qui ne se forment pas dans un sol stérilisé et que l'on trouve remarquablement riches en azote et en bactéries.

« Les expériences de M. Nobbe sont également extrêmement importantes et instructives à cet égard. Outre qu'elles ont confirmé les résultats mentionnés, elles ont permis l'étude du microbe spécial auteur de ces changements importants et montré que, dans la plupart des cas, chaque légumineuse possède son microorganisme spécial pour la fixation de l'azote libre.

« C'est ainsi que M. Nobbe trouve qu'en appliquant à des pois des cultures pures de bactéries tirées d'un tubercule de pois, la fixation d'azote atmosphérique était plus abondante que lorsqu'on employait des cultures pures de microbes provenant de tubercules de lupin ou de robinia et que, de même, le robinia était affecté d'une façon beaucoup plus prononcée par les cultures obtenues de tubercules de robinia que par celles tirées des tubercules de pois et de lupin.

« La question a été reprise depuis par MM. John Lawes et Gilbert à Rothamsted, et les résultats qu'ils ont obtenus dans ces derniers temps confirment pleinement les observations des savants étrangers. Une partie de l'azote atmosphérique est fixée par les plantes sous l'action d'une bactérie qui se trouve dans le sol. »

Messieurs,

J'ai tenu à vous donner tous ces faits vérifiés par des savants afin que vous ne puissiez plus avoir de doute que l'assimilation de l'azote atmosphérique par les plantes et par les minéraux est due à des microorganismes minéraux particuliers pour ainsi dire à chaque espèce de ces corps.

Les propriétés multiples de ces microbes minéraux sont surprenantes et leur puissance vitale fécondante surpasse notre imagination; ils ont dans leur infinitésimale petitesse une énergie potentielle incompréhensible; rien ne leur est impossible. Nous les voyons effectuer par leur présence des réactions chimiques que nous avons peine à produire par nos moyens les plus puissants.

Ainsi pour transformer l'ammoniaque en acide nitreux ou pour décomposer l'eau nous avons recours à l'électricité ou à une température très élevée, deux sortes de forces que ces microorganismes tiennent à leur disposition. Ces êtres qui sont supérieurs à nous sous tous les rapports, nous

les appelons inférieurs, parce que nous ne les connaissons pas.....

Aussi n'y a-t-il rien de surprenant que ces petits êtres mis en présence d'une molécule, soit de fer, soit de cuivre, soit d'argent, devenue inerte pour avoir perdu une partie de son énergie potentielle, la lui restituent et la ramènent à la vie primitive dès qu'ils se trouvent dans un milieu propice à leur évolution; ils fonctionnent sans interruption pour accomplir leur destinée. C'est ce qui a eu lieu dans mon expérience de l'or artificiel.

Dans ma Conférence du 17 mars 1891 sur la production des métaux précieux dans l'acide nitrique, j'affirmais que cette production de l'or devait être attribuée à un microbe particulier du règne minéral. Je ne pensais pas que ce fait dût être vérifié si promptement et, d'une manière si probante, qu'il ne peut rester aucun doute dans les esprits, comme vous avez pu vous en convaincre.

Maintenant, les microbes du règne minéral ne sont plus à discuter, ils existent dans les minéraux où ils vivent comme les microbes des deux autres règnes; ils doivent avoir des propriétés communes, sinon semblables; ils doivent effectuer des fermentations dans ces minéraux, comme nous les voyons agir dans les deux autres règnes où ils opèrent des décompositions et des reconstitutions des différents corps que nous connaissons.

C'est une étude à faire, à poursuivre, maintenant

que nous avons la clef de leurs travaux.

En découvrant ainsi les microorganismes minéraux producteurs du nitre, les savants ont rendu un service immense à l'agriculture, à la société entière qui leur doit une éternelle reconnaissance. Nous savons donc à présent que des êtres infiniment petits travaillent jour et nuit dans le sol à la production de notre pain de chaque jour.

En d'autres temps, c'est-à-dire lorsqu'on divinisait les forces de la nature, on leur eût adressé un culte particulier.

Dans un autre ordre d'idées, je viens rendre hommage à tous les savants qui, par leurs remarquables découvertes des microbes minéraux, de l'acide nitreux et nitrique, ont fait faire, peut-être à leur insu, un pas immense à la science des transformations métalliques. Ils viennent de confirmer, d'une manière évidente, irréfutable, que ce sont des microbes minéraux qui ont effectué, dans mon expérience capitale, la transformation du fer, du cuivre et de l'argent en or dans le sein des acides nitrique et nitreux; nous pouvons admettre que, dans ce cas, les microbes sont intervenus pour mener mon opération à bien.

Si les savants ont trouvé les microbes qui président aux diverses transformations de l'ammoniaque, de l'acide nitreux et de l'acide nitrique, il leur reste à trouver ceux qui s'affirment dans les transmutations métalliques.

Mes adversaires doivent commencer à se repentir de leur manière d'agir à mon égard, maintenant que les étrangers ont fait ce qu'eux-mêmes auraient pu faire.

Peut-être que les Américains vont terminer l'œuvre de transmutation commencée dans notre pays, nous accabler ainsi de honte et nou enlever tout le profit de la découverte.

Que ces faits acquis nous ouvrent les yeux sur nos vrais intérêts, quand il en est temps encore; car le but à atteindre, maintenant, n'est pas loin. Sachons donc diriger nos recherches dans la voie ouverte.

Je ne vous en dis pas davantage, car je crois vous avoir fait comprendre combien il serait patriotique de prendre les devants sur l'étranger, afin d'assurer à notre Patrie les avantages qui lui reviennent de droit.

TH. TIFFEREAU.

Paris. — Imprimerie A. Quelquejeu, rue Gerbert, 10.

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

L'Or et la Transmutation des Métaux, 1 vol. in-16 Jésus, cartonné. . . . . . . **5 fr.**

Contre mandat à M. Chacornac, libraire-éditeur, quai St-Michel, 11 bis.

Mes Voyages au Mexique et ce qu'a été mon existence jusqu'à ce jour (1888). **1 fr. 25**

Contre mandat, chez l'auteur.

L'Art de Faire de l'Or, 3[e] édition, Augmenté de la Conférence du 24 Mai 1892, au Théâtre de la Galerie Vivienne où l'or artificiel a été exposé. broché. **2 fr. 50**

Paris. — Imprimerie A. QUELQUEJEU, rue Gerbert, 10.